

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ РЯДА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{YBaCo}_{2-y-z}\text{Fe}_y\text{Cu}_z\text{O}_{5+\delta}$

Брюзгина А.В., Урусова А.С., Черепанов В.А.

Уральский федеральный университет

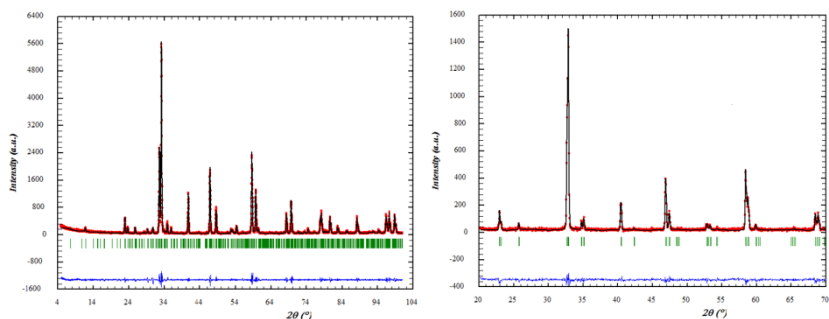
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Слоистые перовскиты $\text{LnBaMe}_2\text{O}_{5+\delta}$ (где Ln – РЗЭ; Me – Mn, Fe, Co) в настоящее время вызывают повышенный интерес, благодаря удачному сочетанию физико-химических свойств. Перспектива использования данных соединений в качестве материалов электродов высокотемпературных топливных элементов и кислородпроводящих мембран, ставит задачи по оптимизации условий их синтеза и комплексному изучению свойств [1].

Настоящая работа посвящена изучению кристаллической структуры и кислородной нестехиометрии частично замещенных кобальтитов иттрия $\text{YBaCo}_{2-x}(\text{Me}, \text{Me}')_x\text{O}_{5+\delta}$, где Me, Me' = Fe, Cu при 1273 К на воздухе. Образцы для исследования были получены по глицирин-нитратной технологии. Фазовый состав полученных оксидов контролировали рентгенографически.

По результатам рентгенофазового анализа установлено, что однофазные сложные оксиды $\text{YBaCo}_{2-y-z}\text{Fe}_y\text{Cu}_z\text{O}_{5+\delta}$ образуются в интервале $0 \leq y < 0.7$, $0 \leq z \leq 0.9$, при $y=0.7$ в интервале $0.4 \leq z \leq 0.9$. А также ряд твердых растворов был получен на основе $\text{YBaFeCuO}_{5+\delta}$.

Дифрактограммы однофазных твердых растворов $\text{YBaCo}_{2-y-z}\text{Fe}_y\text{Cu}_z\text{O}_{5+\delta}$ с $0 \leq y < 0.2$ ($z=0$), и $0 \leq z < 0.2$ ($y=0$) хорошо описываются тетрагональной ячейкой типа $3a_p \times 3a_p \times 2a_p$ (пр. гр. $P4/mmm$) (см. рисунок), а с $0.2 \leq y < 0.7$, $0 < z \leq 0.9$ в тетрагональной ячейкой типа $a_p \times a_p \times 2a_p$ (пр. гр. $P4/mmm$). На основе сложного оксида $\text{YBaFeCuO}_{5+\delta}$ также образуется ряд твердых растворов, имеющий тетрагональную структуру (пр. гр. $P4mm$) (см. рисунок).



Рентгенографические данные для $\text{YBaCo}_2\text{O}_{5+\delta}$ (слева)
и $\text{YBaFeCuO}_{5+\delta}$ (справа)

Показано, что увеличение содержания меди в $\text{YBaCo}_{2-y-z}\text{Fe}_y\text{Cu}_z\text{O}_{5+\delta}$ приводит к монотонному увеличению параметров и объёма ячеек, что можно объяснить размерным эффектом. Для рядов твердых растворов с $0 \leq y < 0.7$ и $z = 0.4$ были рассчитаны структурные параметры.

Кислородная нестехиометрия была изучена методом термогравиметрического анализа и йодометрического титрования для сложных оксидов $\text{YBaCo}_{1.6-z}\text{Fe}_{0.4}\text{Cu}_z\text{O}_{5+\delta}$ ($0 \leq z \leq 0.9$) и $\text{YBaCo}_{1.6-y}\text{Fe}_y\text{Cu}_{0.4}\text{O}_{5+\delta}$ ($0 \leq y \leq 0.7$).

Коэффициенты термического расширения (КТР) кобальтитов измерены на dilatометре Netzsch DIL 402C в интервале температур 298–1273 K на воздухе.

1. Knizek K., Jirak Z., Hejtmanek J. Structure and physical properties of YCoO_3 at temperatures up to 1000 K // Phys. Rev. 2006. V. 73. P. 214443-1–214443-6.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 13-03-00958 А).